



KiCad Multicapa

Actividades:

- Layers
- Lado de componentes.
- Vías.
- Fiduciales
- Verificador de capas
- Archivos de fabricación
- Exportar modelo 3D

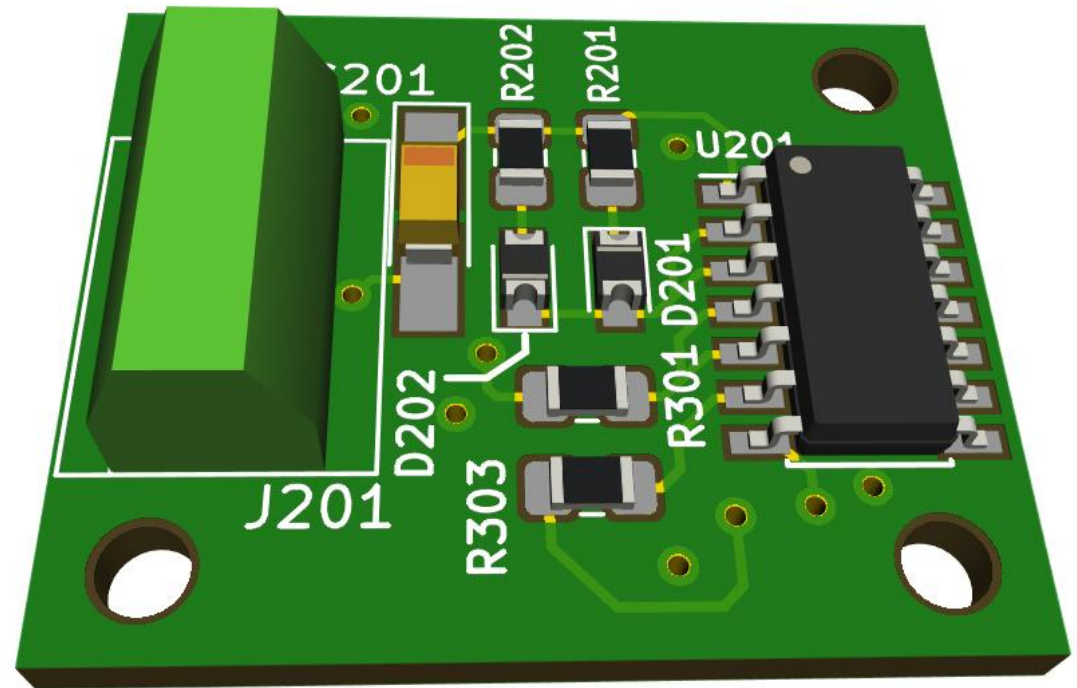


Preparado por **Diego Brengi**

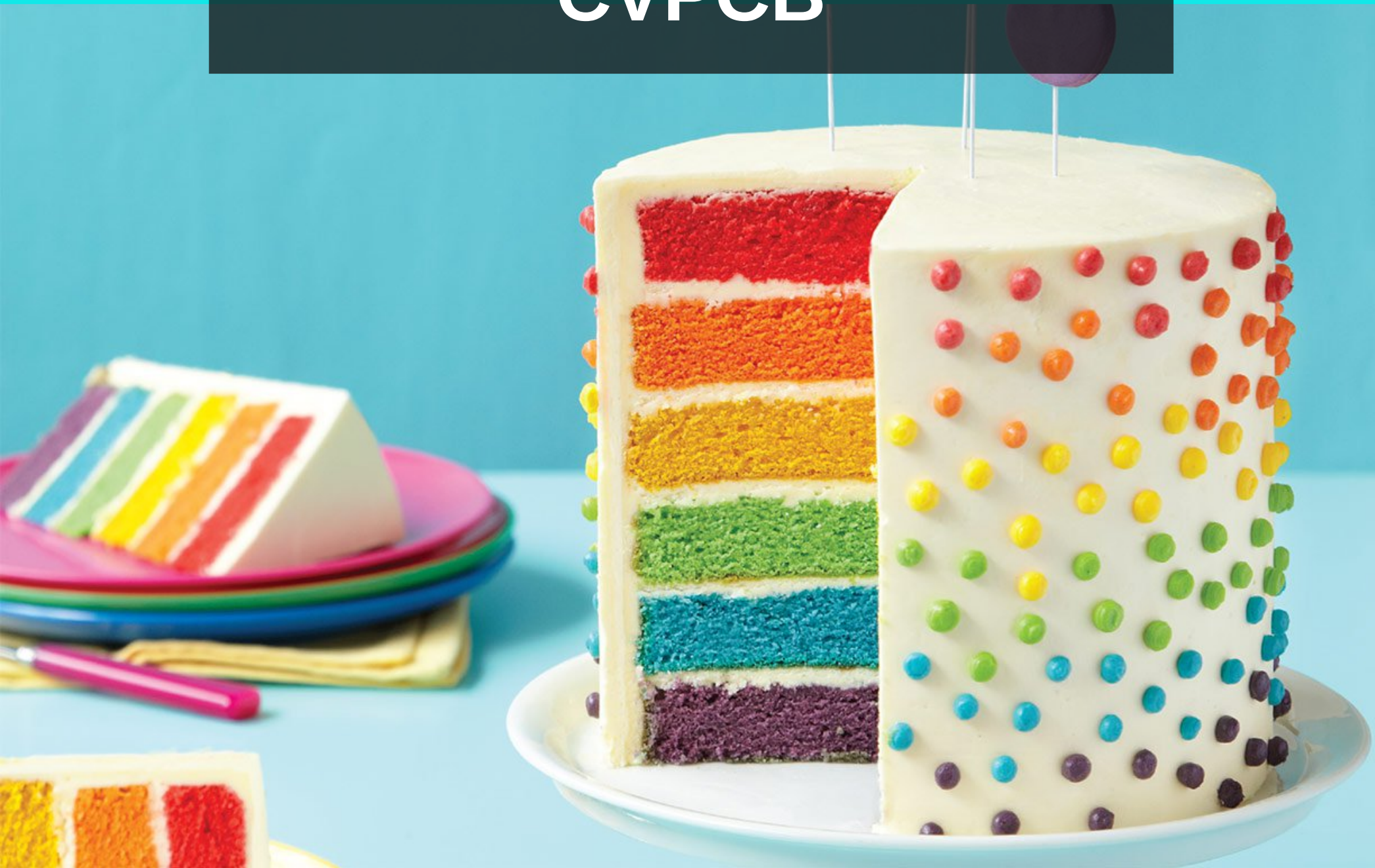
Ejercicio Multicapa

Tomaremos el esquemático del ejercicio del oscilador y reharemos el PCB con las siguientes pautas:

- Con componentes SMD.
- Utilizando 4 capas.
- Con componentes de ambos lados.



CVPCB



Asociación de huellas

Realizamos la asociación de los componentes, que serán todos SMD salvo la bornera de alimentación.

Usaremos encapsulados 0805

1	C201	-	1uF	: Capacitor_Tantalum_SMD:CP_EIA-2012-12_Kemet-R_Pad1.30x1.05mm_HandSolder
2	C202	-	0.1u	: Capacitor_SMD:C_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder
3	D201	-	1N4148	: Diode_SMD:D_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder
4	D202	-	1N4148	: Diode_SMD:D_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder
5	D301	-	LED ROJO	: LED_SMD:LED_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder
6	D302	-	LED VERDE	: LED_SMD:LED_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder
7	J201	-	Conn_01x02	: TerminalBlock:TerminalBlock_bornier-2_P5.08mm
8	MK101	-	Mounting_Hole	: MountingHole:MountingHole_2.2mm_M2
9	MK102	-	Mounting_Hole	: MountingHole:MountingHole_2.2mm_M2
10	MK103	-	Mounting_Hole	: MountingHole:MountingHole_2.2mm_M2
11	MK104	-	Mounting_Hole	: MountingHole:MountingHole_2.2mm_M2
12	Q301	-	BC546	: Package_TO_SOT_SMD:SOT-23
13	Q302	-	BC546	: Package_TO_SOT_SMD:SOT-23
14	R201	-	100k	: Resistor_SMD:R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder
15	R202	-	180k	: Resistor_SMD:R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder
16	R301	-	2k2	: Resistor_SMD:R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder
17	R302	-	470R	: Resistor_SMD:R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder
18	R303	-	2k2	: Resistor_SMD:R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder
19	R304	-	470R	: Resistor_SMD:R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder
20	U201	-	40106	: Package_SO:SOIC-14_3.9x8.7mm_P1.27mm

PCBNEW



Configurar capas

Configurar:

- Número de capas.
- Componentes en ambas capas.
- Tipo de capas.
- Nombres de las capas.

Utilizaremos un plano completo para GND y otro para VCC.

Opciones de capa

Grupos de capas: Cuatro capas, componentes en ambas Capas de cobre: 4 Grosor de la placa: 1,6 mm

Capas:

Nombre	Activado	Tipo
F.Paste	<input checked="" type="checkbox"/>	En placa, sin cobre
F.Silks	<input checked="" type="checkbox"/>	En placa, sin cobre
F.Mask	<input checked="" type="checkbox"/>	En placa, sin cobre
F.Cu	<input checked="" type="checkbox"/>	señal
In1.Cu.GND	<input checked="" type="checkbox"/>	alimentación
In2.Cu.VCC	<input checked="" type="checkbox"/>	alimentación
B.Cu	<input checked="" type="checkbox"/>	señal
B.Mask	<input checked="" type="checkbox"/>	En placa, sin cobre
B.Silks	<input checked="" type="checkbox"/>	En placa, sin cobre

Cancelar Aceptar

Componentes de ambos lados

- Por defecto todos los componentes aparecen en la capa superior.
- Cambiamos a la capa inferior los dos transistores, los dos leds y las dos resistencias asociadas a los leds.

Podemos cambiarlos de lado de a uno en el diálogo de propiedades. O podemos seleccionar en grupo y cambiar de lado aplicando la operación de “invertir”.

Propiedades de las huellas

Propiedades | Opciones 3D

Referencia: C202 [Editar]

Valor: 0.1u [Editar]

Lado de la placa:

- ☐ Frontal
- ☒ Trasera

Rotación:

- ☐ 0,0
- ☐ +90,0
- ☒ -90,0
- ☐ 180,0
- ☐ Otros

Rotación (-360 a 360): 270,0

Posición X: 158 mm

Posición Y: 89,5 mm

Ruta de la hoja: /5B29485D/5B295458

Actualizar huella desde la librería

Cambiar huella

Editor de huellas

Tipo de emplazamiento:

- ☐ Agujero pasante
- ☒ Montaje superficial
- ☐ Virtual

Mover y situar:

- ☐ Libre
- ☒ Bloquear pads
- ☐ Bloquear huella

Emplazamiento automático:

Permitir rotaciones de 90°: 0 10

Permitir rotaciones de 180°: 0 10

Ajustes locales:

Conexión pad a zonas: Utilizar ajustes de zona

Ajustar márgenes a 0 para utilizar valores de clase de red.

Un margen positivo indica un área mayor que el pad (habitual para la máscara de soldadura).

Un margen negativo indica un área menor que el pad (habitual para la pasta de soldadura).

Margen de pad: 0 mm

Margen de la máscara de soldadura: 0 mm

Margen de la pasta de soldadura: -0 mm

Proporción de margen de la pasta de soldadura: -0,000000 %

Nota: los valores de la máscara de soldadura y la pasta se utilizan únicamente para pads en capas de cobre.

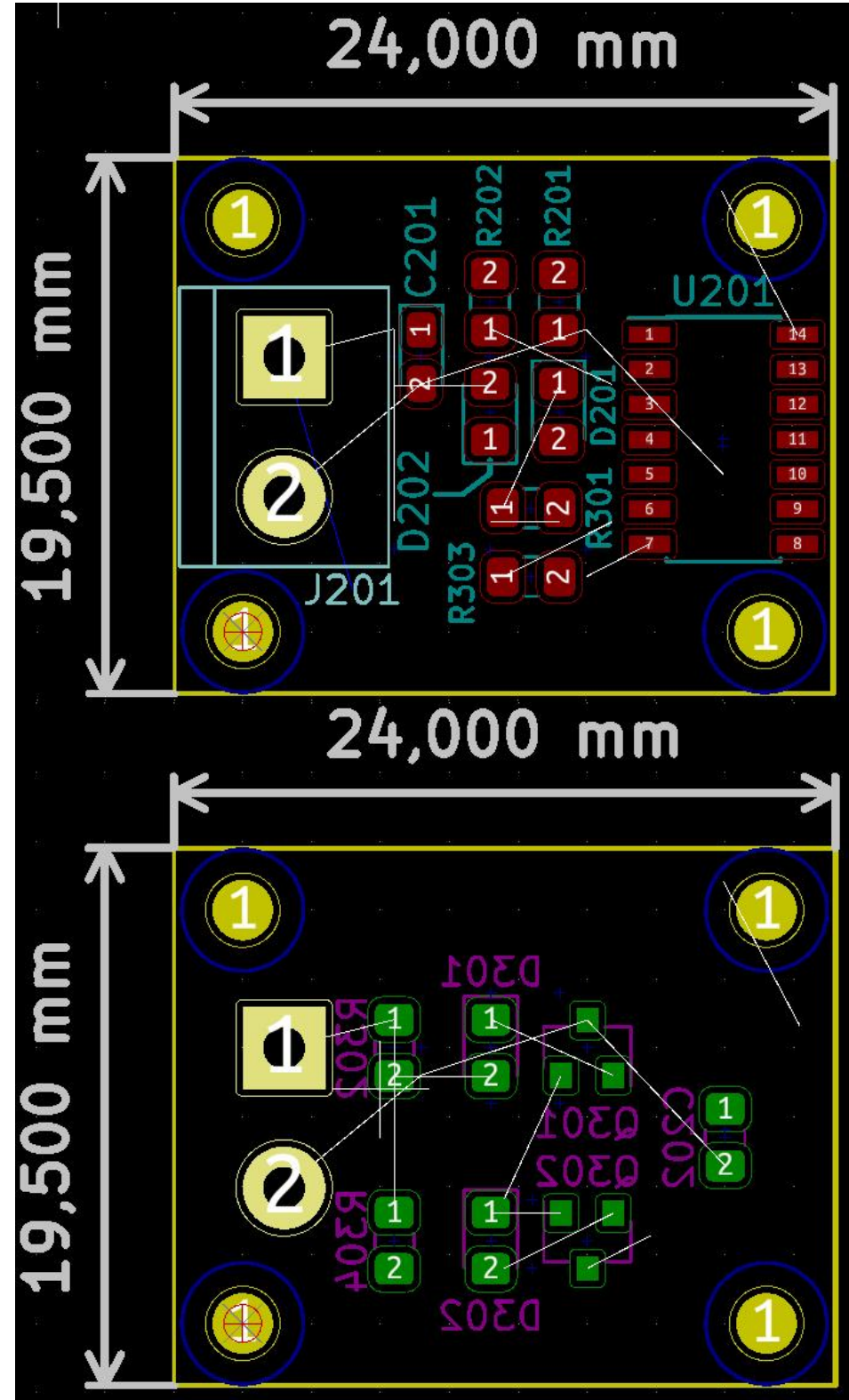
Cancelar | Aceptar

Grilla, borde, y ubicación

- Colocar una grilla adecuada.
- Se recomienda 0,5 mm o 0,25 mm.
- Trazar el borde de PCB, de aprox. 24X20 mm.
- Ubicar los componentes.

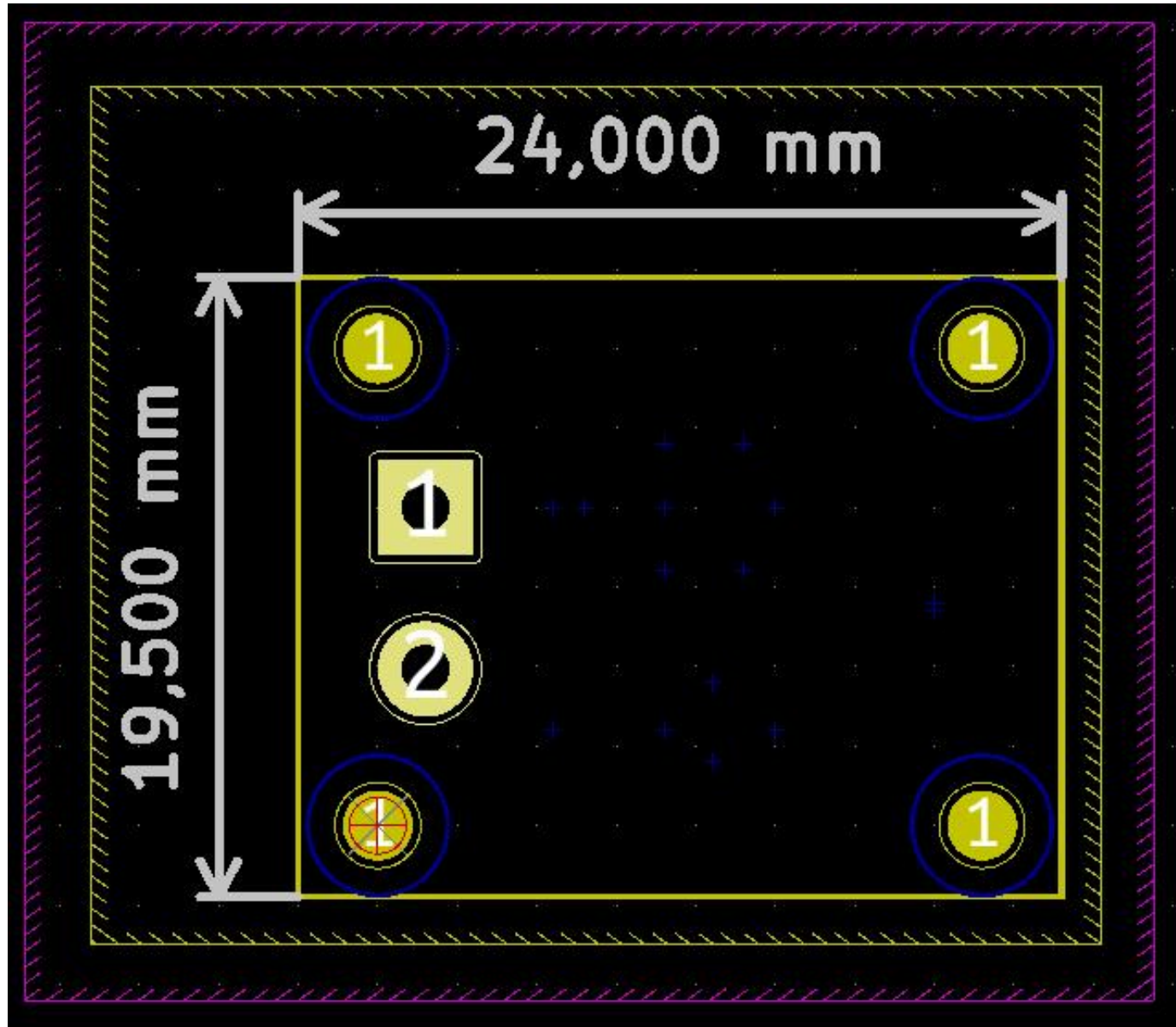
Tomar las pautas de 10 mils de Mayer:

- Configurar vías: 1mm/0,5mm
- Configurar margen: 0,25 mm
- Mínima pista: 0,25 mm
- Distancia al borde: 0,3 mm.



Planos internos (GND y VCC)

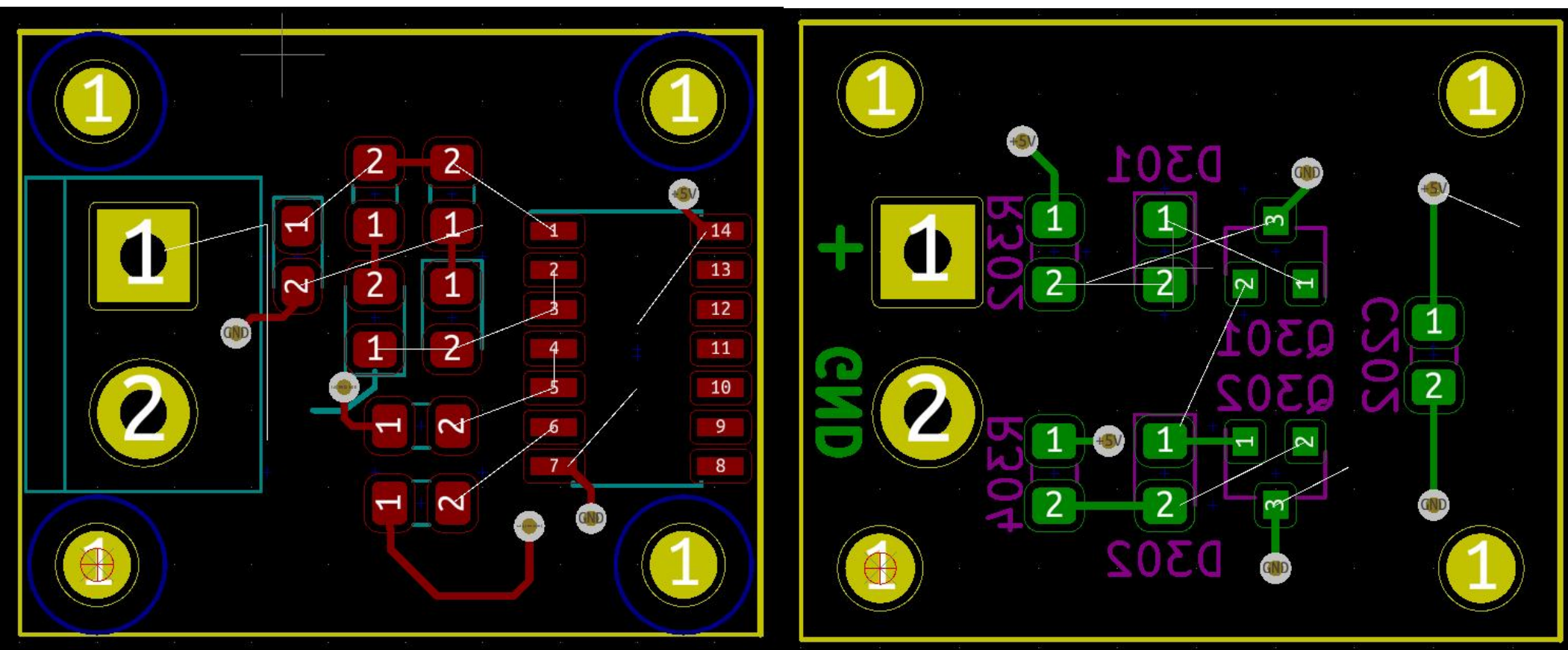
- Dibujar los rellenos de cobre, usando toda la capa 2 para GND y toda la 3 para VCC (+5V).



Conexiones de alimentación

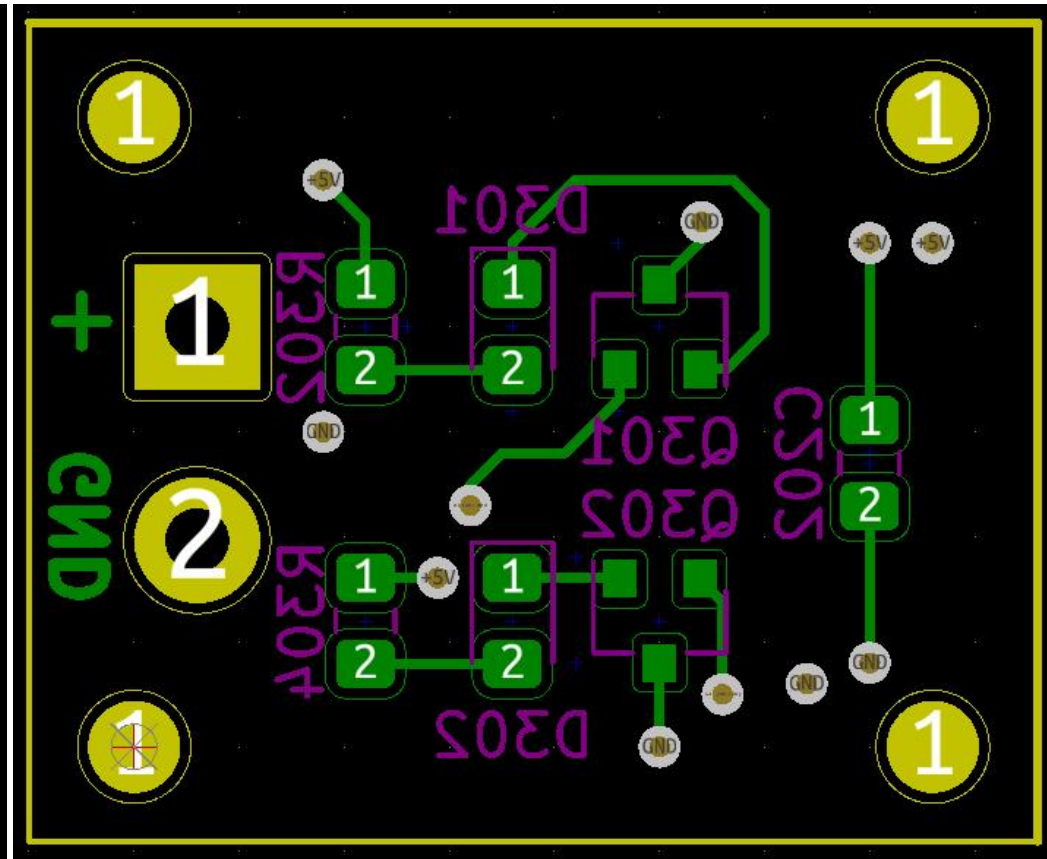
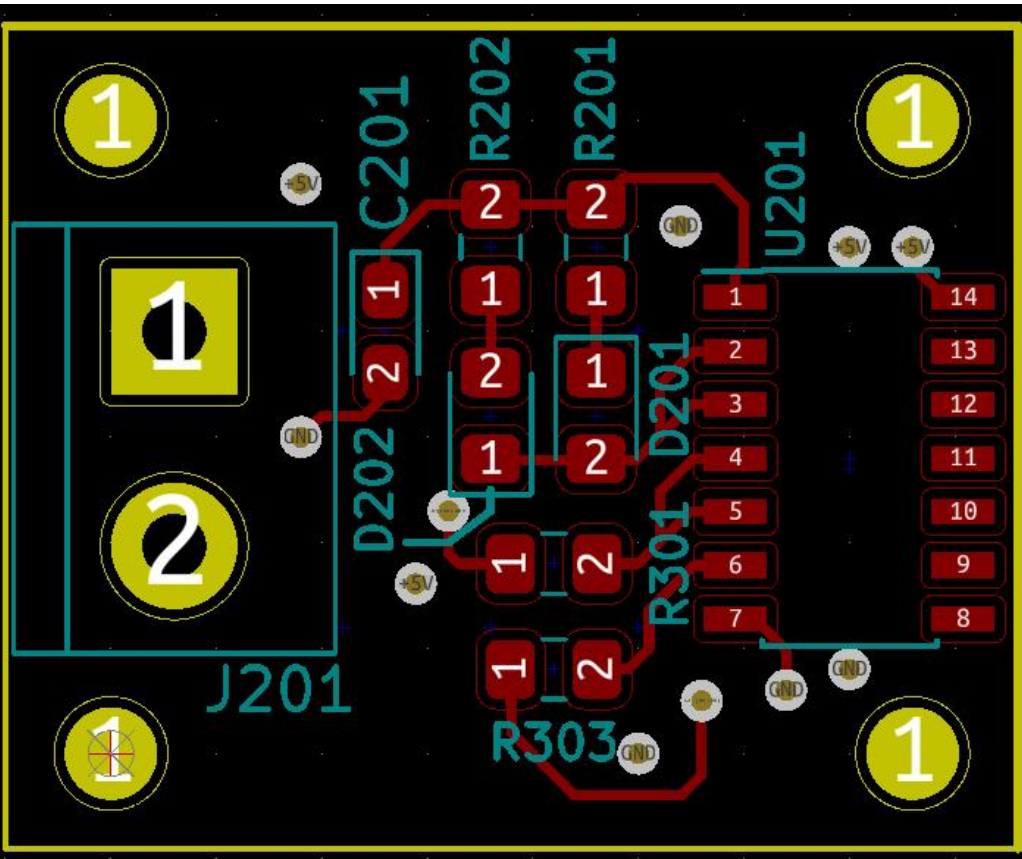
- Si ya estamos seguros de la ubicación de los componentes, podemos conectar las alimentaciones a sus correspondientes planos.

La conexión se realizará con una pista corta y una vía.



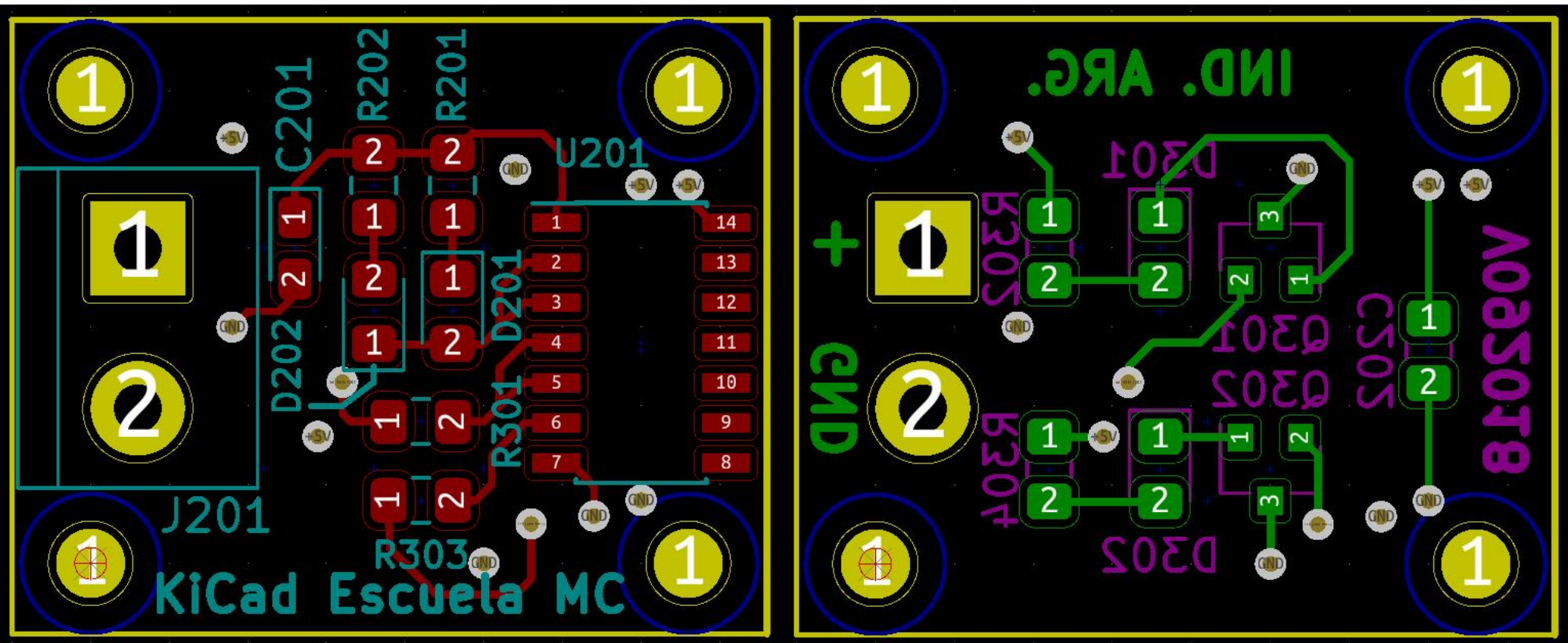
Ruteo de señal

- Rutear el resto de las conexiones, en capa superior e inferior según corresponda.



Serigrafía

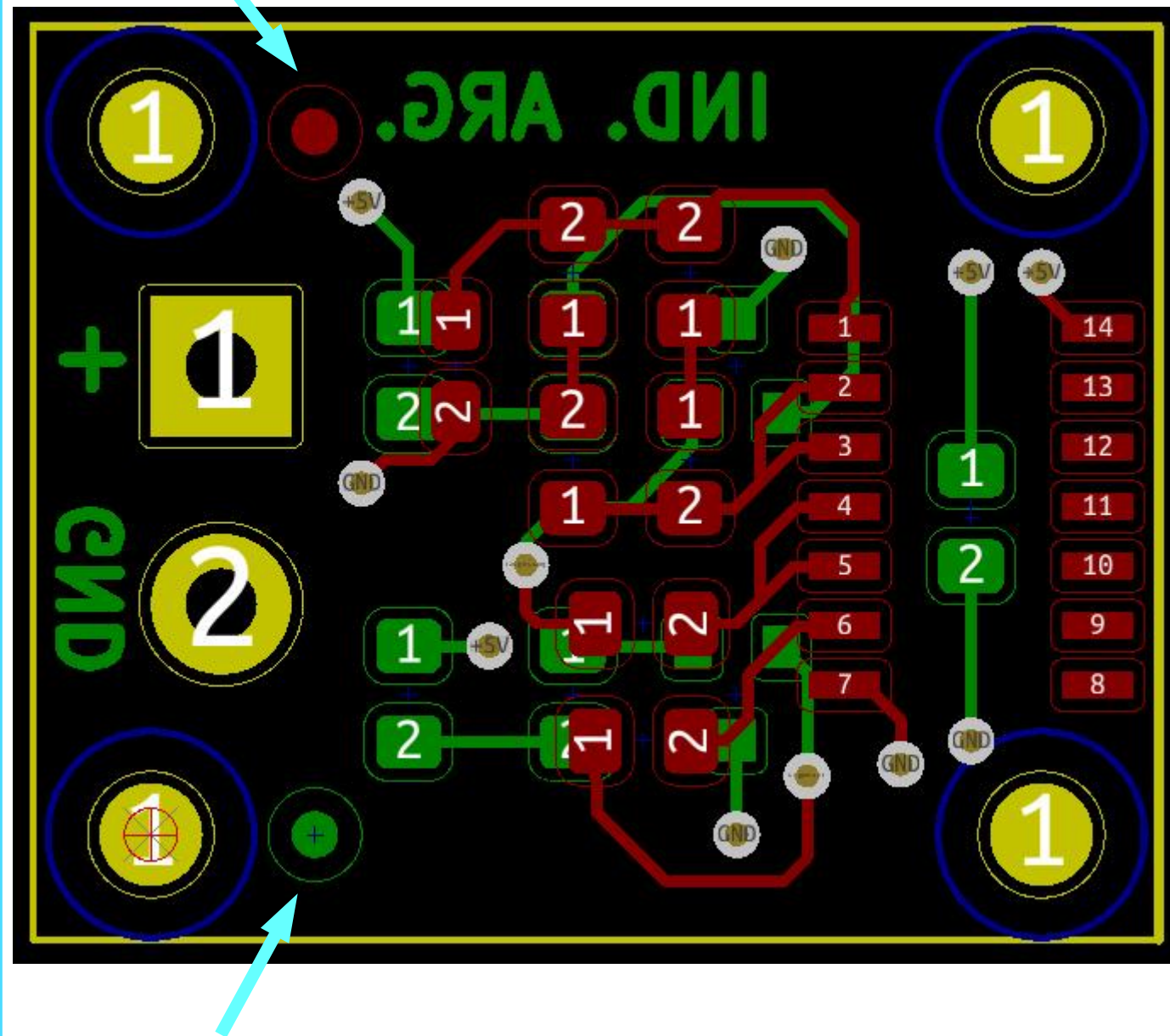
- Acomodamos las referencias en la serigrafía.
- Agregamos textos en la serigrafía de ambas caras.
- Agregamos IND. ARG. O INDUSTRIA ARGENTINA en alguna capa exterior de cobre.
- Al texto de IND. ARG le quitamos la máscara antisoldante.



Fiduciales

Agregamos un fiducial en cada capa, aunque lo ideal sería agregar dos o tres por capa para facilitar la tarea del armador.

- Lo hacemos desde el esquemático.
- Si no encontramos un símbolo para el Fiducial podemos usar el símbolo de Mounting Hole, renombrando la referencia a Fx (F1 y F2).
- Luego le asignamos con CVPCB un fiducial de 1mm de diámetro interno y 2 mm de diámetro externo.
- En el editor de PCB, colocamos un fiducial en la capa de cobre superior y el otro en la capa de cobre inferior.



Verificador de capas

Podemos agregar un verificador de capas sencillo colocando textos superpuestos en todas las capas.

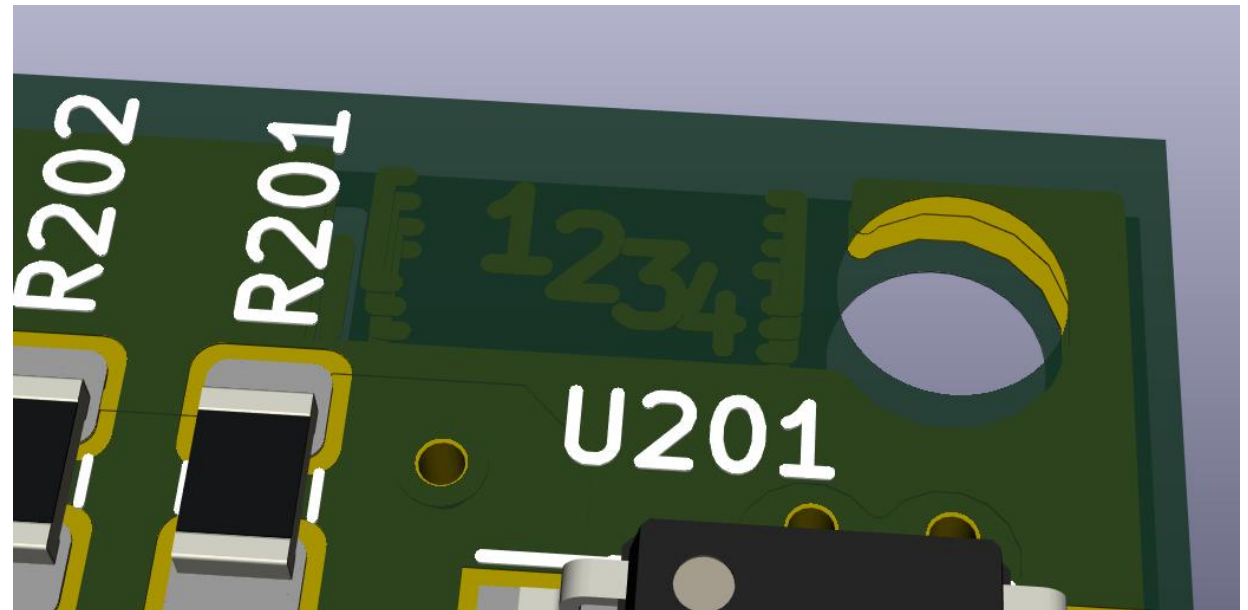
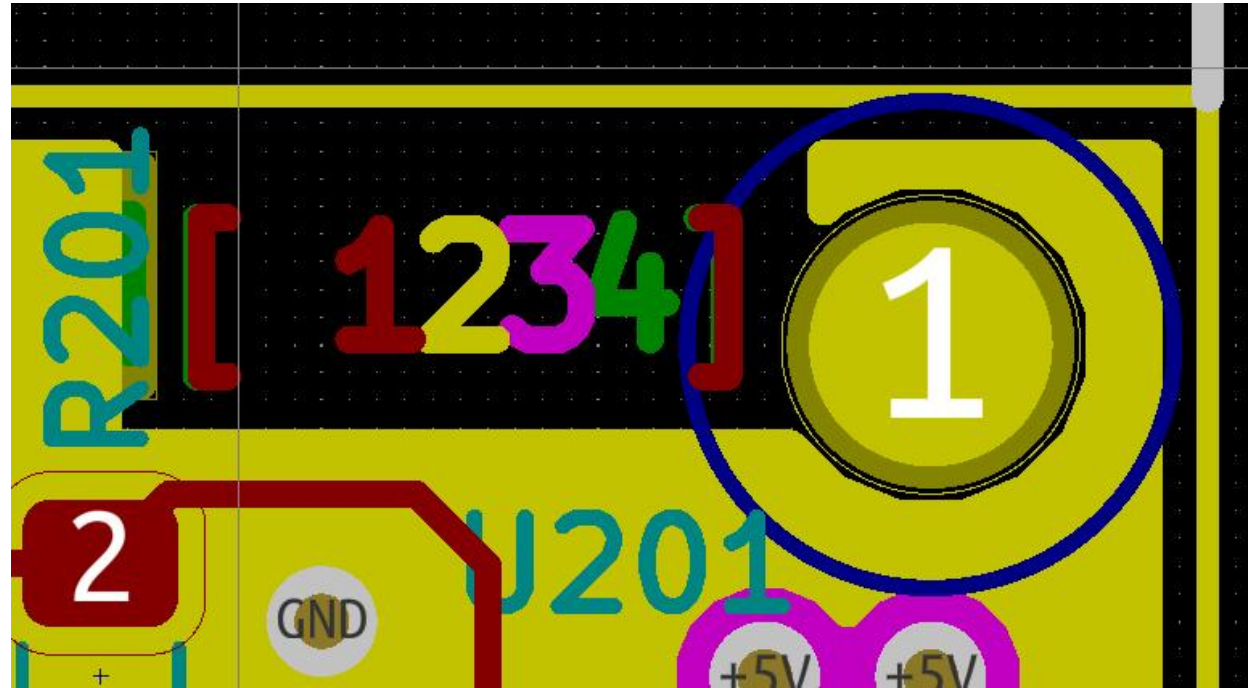
- Agregar un verificador de capas con los siguientes textos:

[1]

[2]

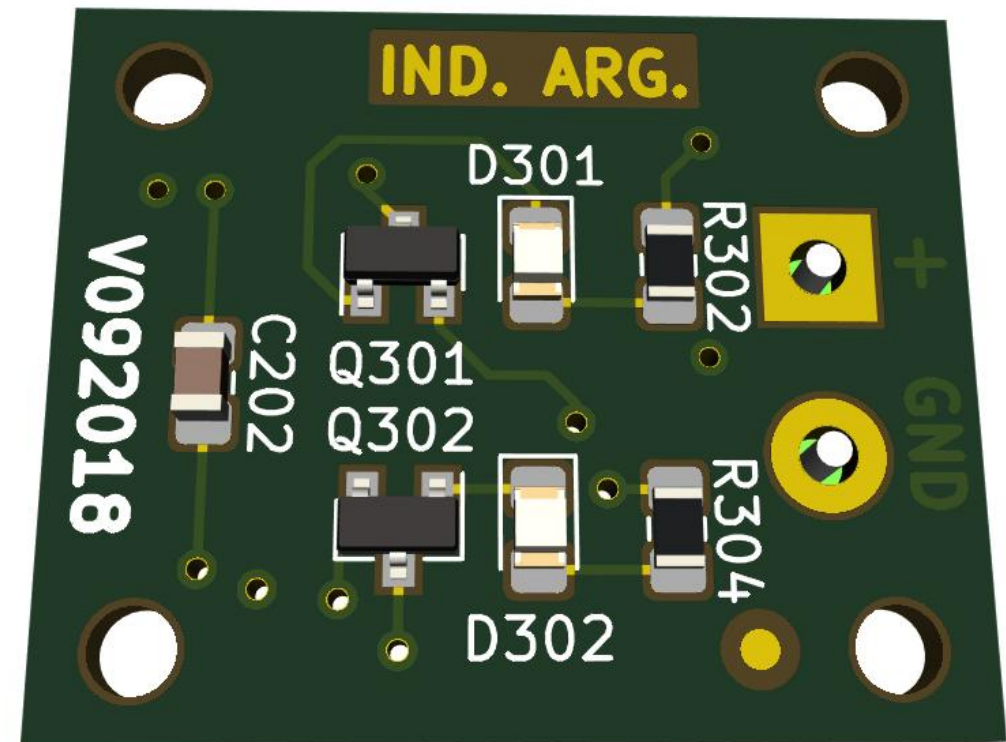
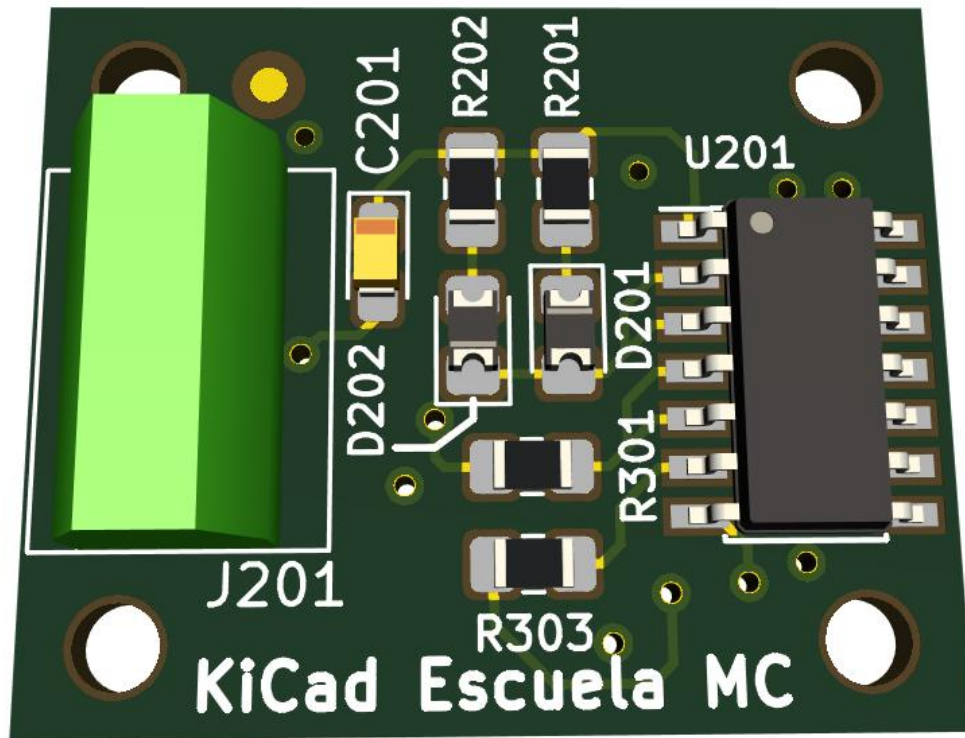
[3]

[4]



Chequeo DRC y vista 3D

- Realizar Chequeo de DRC y Listado de no conectados.
- Visualizar el modelo 3D.
- Completar los modelos 3D faltantes.
- Verificar serigrafía, fiduciales, textos, etc. observando la vista 3D.



Documentación para fabricación

- Colocar cotas.
- Documentar en la capa Dwgs.user las grillas, márgenes, anchos de pista, terminación superficial, etc.
- Colocar el origen de taladrado, posicionamiento y grilla en el centro del fiducial inferior izquierdo.

Ejercicio KiCad Multicapa

Mínimos (Mayer 10 mils):
Grillas: 1mm, 0,5mm, 0,25mm
Vía: 1 mm / 0,5 mm
Márgen: 0,25 mm
Pista: 0,25 mm
Dist. a borde: 0,3 mm
Terminación: HASL

ORIGEN

Documentación para fabricación

- Generar los Gerbers y archivo de taladrado: Capas de cobre, serigrafía inferior y superior, máscaras de soldadura superior e inferior, pasta superior e inferior, borde de pcb y anotaciones.

Los Gerbers que se manden a fabricar conviene agregarlos al sistema de control de versiones.

Trazar

Formato de trazado: Gerber Carpeta de destino: |

Capas incluidas:

- ☒ F.Cu
- ☒ In1.Cu.GND
- ☒ In2.Cu.VCC
- ☒ B.Cu
- ☐ F.Adhes
- ☐ B.Adhes
- ☒ F.Paste
- ☒ B.Paste
- ☒ F.Silks
- ☒ B.Silks
- ☒ F.Mask
- ☒ B.Mask
- ☒ Dwgs.User
- ☐ Cmts.User
- ☐ Eco1.User
- ☐ Eco2.User
- ☒ Edge.Cuts
- ☐ Margin
- ☐ F.CrtYd
- ☐ B.CrtYd
- ☐ F.Fab

Opciones generales:

- ☐ Trazar referencia de la hoja en todas las capas
- ☒ Trazar valores de las huellas
- ☒ Trazar referencias de las huellas
- ☐ Forzar trazado de valores/referencias no visibles
- ☐ No cubrir las vías
- ☐ Excluir la capa de contorno de la placa de las otras capas
- ☐ Excluir pads de la serigrafía
- ☐ Utilizar los ejes auxiliares como origen
- ☐ Trazado invertido
- ☐ Trazado negativo
- ☒ Comprobar relleno de zonas antes de trazar

Marcas de taladro: Ninguno

Escala: 1:1

Modo de trazado: Relleno

Ancho de línea: (mm): 0,1

Opciones máscara de soldadura:

Margen: 0,2 mm

Ancho: 0 mm

Opciones Gerber:

- ☐ Utilizar extensiones de archivos Protel
- ☐ Incluir atributos extendidos (X2)
- ☐ Incluir características X2 avanzadas
- ☒ Generar archivo de trabajo Gerber
- ☒ Restar la máscara de soldadura de la serigrafía

Formato de coordenadas:

- ☐ 4.5, unidad mm
- ☒ 4.6, unidad mm

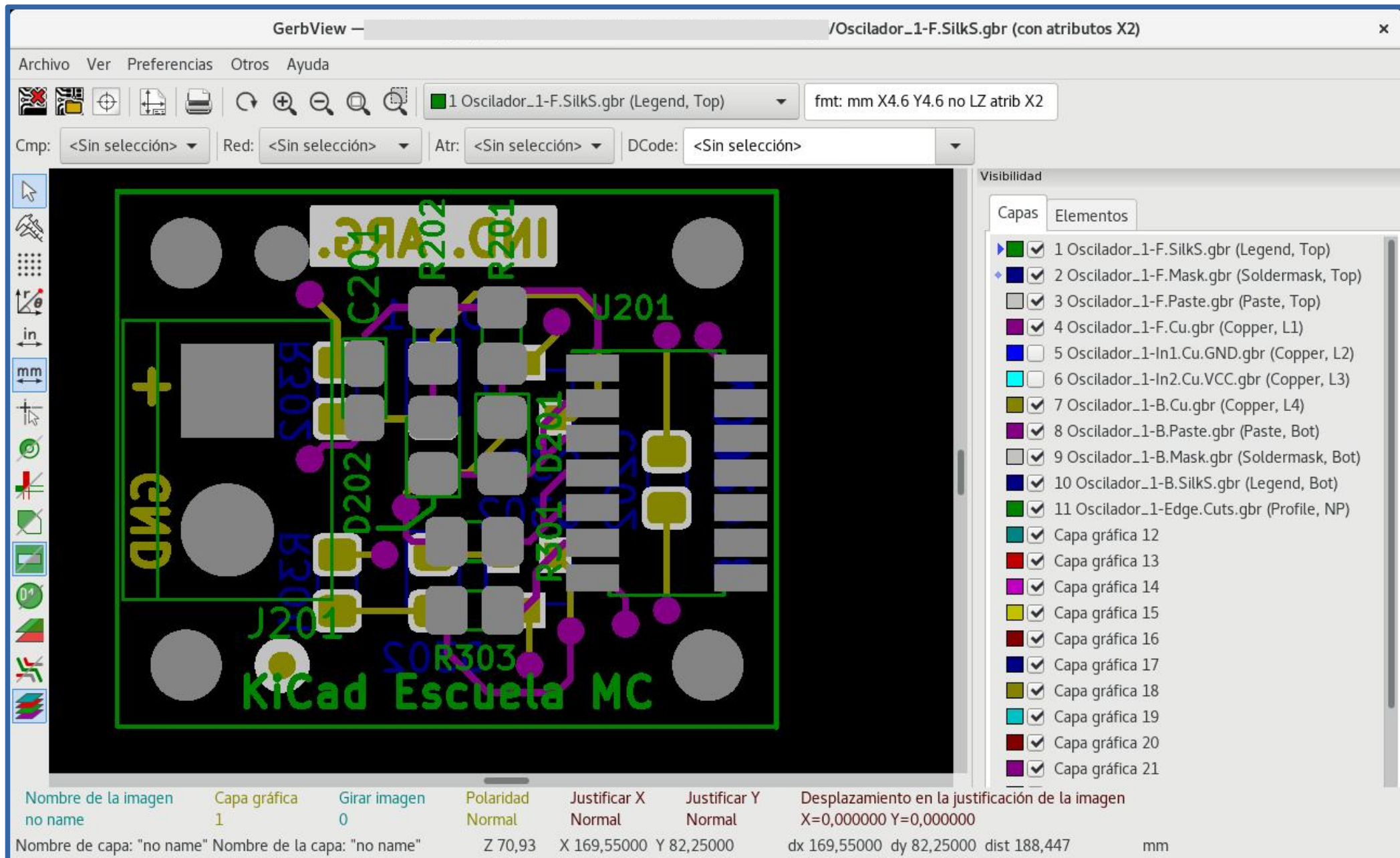
Mensajes de salida:

Se ha creado el archivo de trazado "oscilador-multicapa/Oscilador_1-F.Cu.gbr".

Se ha creado el archivo de trazado "oscilador-multicapa/Oscilador_1-In1.Cu.GND.gbr".

Mostrar: ☒ Todo ☒ Errores ☒ Avisos ☒ Infos ☒ Acciones

Verificar los gerbers



Documentación para ensamblaje

- Generar los archivos de posicionamiento, uno por cada lado de componentes.

```
### Module positions - created on Wed Sep 26 22:07:47 2018 ###
### Printed by Pcbnew version kicad 5.0.0-fee4fd1~66~ubuntu16.04.1
## Unit = mm, Angle = deg.
## Side : top
# Ref      Val      Package                                PosX      PosY      Rot      Side
C201      1uF      CP_EIA-2012-12_Kemet-R_Pad1.30x1.05mm_HandSolder  3.0000    10.0000   270.0000  top
D201      1N4148    D_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder      8.0000     8.0000   270.0000  top
D202      1N4148    D_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder      5.5000     8.0000    90.0000  top
R201      100k      R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder      8.0000    12.0000   90.0000  top
R202      180k      R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder      5.5000    12.0000   90.0000  top
R301      2k2      R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder      7.0000     4.5000    0.0000  top
R303      2k2      R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder      7.0000     2.0000    0.0000  top
U201      40106    SOIC-14_3.9x8.7mm_P1.27mm                       14.0000     7.0000    0.0000  top
## End
```

```
#### Module positions - created on Wed Sep 26 22:07:47 2018 ###
### Printed by Pcbnew version kicad 5.0.0-fee4fd1~66~ubuntu16.04.1
## Unit = mm, Angle = deg.
## Side : bottom
# Ref      Val      Package                                PosX      PosY      Rot      Side
C202      0.1u      C_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder     -14.0000     6.7500   270.0000  bottom
D301      LED_ROJO  LED_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder    -5.5000    10.0000   270.0000  bottom
D302      LED_VERDE LED_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder    -5.5000     3.0000   270.0000  bottom
Q301      BC546     SOT-23                                             -9.0000    10.0000   90.0000  bottom
Q302      BC546     SOT-23                                             -9.0000     3.0000   270.0000  bottom
R302      470R      R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder     -2.0000    10.0000   270.0000  bottom
R304      470R      R_0805_2012Metric_Pad1.15x1.40mm_HandSolder     -2.0000     3.0000   270.0000  bottom
## End
```

Documentación del diseño

- Exportar el modelo VRML completo. Esto sirve además para guardar dentro del proyecto los modelos 3D (Agregar estos modelos al repositorio). Podremos abrirlo luego con Freecad.
- Guardar las huellas utilizadas en una biblioteca local (y agregar al repositorio).

Opciones de exportación de VRML

Nombre de archivo:
/home/diego/git/_ /oscilador-multica Examinar

Ruta del modelo 3D de la huella:
shapes3D

Punto de referencia de la cuadrícula:

Unidades: mm

X: 0

Y: 0

Unidades de salida:

- ☐ mm
- ☒ metros
- ☐ 0,1 pulgadas
- ☐ Pulgada

☒ Copiar archivos de modelos 3D a la ruta de modelos 3D

☒ Utilizar rutas relativas a los modelos en el archivo VRML de la placa

☐ Placa simple (sin cobre o serigrafía)

Cancelar Aceptar

Seleccionar carpeta de librería de huellas

La librería de huellas es una carpeta con nombre terminado en .pretty
Las huellas son archivos .kicad_mod dentro de esa carpeta.

Ruta base:
oscilador-multicapa

Carpeta de librería (se añadirá .pretty al nombre, si no lo incluye):
huellasMC

Cancelar Aceptar

Autores e imágenes de esta presentación

Autor de esta presentación y contacto:
Diego Brengi - djavier@ieee.org



“KiCad - Multicapa”

Preparado para la Carrera de Especialización en Sistemas Embebidos del LSE-FIUBA (CESE).

Carátula principal:

<https://parade.com/wp-content/uploads/2014/09/rainbow-layer-cake-ftp.jpg>

Las imágenes de clipart se tomaron de: <https://openclipart.org/>

Los demás logos corresponden a proyectos de Software Libre u Open Source. Consultar cada licencia en particular.

Todas las capturas de pantalla fueron realizadas por los autores y están bajo la misma licencia que esta presentación.

El resto de las imágenes se cita la fuente debajo de cada una.